

's1 1 PN='9-311273'  
?t 1/5/1



1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05696473 \*\*Image available\*\*  
VARIABLE FOCAL DISTANCE LENS

PUB. NO.: 09-311273 [ JP 9311273 A]  
PUBLISHED: December 02, 1997 (19971202)  
INVENTOR(s): KONO TSUTOMU  
APPLICANT(s): KONICA CORP [000127] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 08-125663 [JP 96125663]  
FILED: May 21, 1996 (19960521)  
INTL CLASS: [6] G02B-015/16; G02B-013/18  
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)  
JAPIO KEYWORD: R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the entire length of a variable focal distance lens whose variable power ratio is suitable for the image input device of a video camera and a personal computer, to make it light in weight, to make it inexpensive and to improve its performance by providing at least two aspherical surfaces in a rear group and satisfying a specified condition.

SOLUTION: The variable focal distance lens is constituted of a front group having negative power and the rear group having positive power in order from an object side, and variable power is performed by changing the interval of both groups. In this case, the front group is constituted of one or two negative lenses and one positive lens, and the rear group is constituted of the positive lens and the negative lens or of the positive lens, the negative lens and the positive lens in order from the object side, and possesses at least two aspherical surfaces in the rear group, and also conditions shown by  $1.5 < -f(\text{sub } 1)/f(\text{sub } w) < 2.0$  and  $0.8 < -f(\text{sub } 1)/f(\text{sub } 2) < 1.3$  are satisfied. The focal distance of the front group is set as  $f(\text{sub } 1)$ , and the focal distance of all systems at a wide end is set as  $f(\text{sub } w)$ . Thus, the variable focal distance lens whose variable power ratio is about 2-2.5 and whose entire length is short is obtained.

RECEIVED

OCT 23 2002

TECHNOLOGY CENTER 2800

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-311273

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 12 月 2 日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 0 2 B 15/16  
13/18

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 15/16  
13/18

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-125663

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 21 日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目 26 番 2 号

(72) 発明者 河野 努

東京都八王子市石川町 2970 番地 コニカ株式  
会社内

(54) 【発明の名称】 可変焦点距離レンズ

(57) 【要約】

【課題】 テレセン性が良く、全長の短い変倍比 2 ～ 2.5 倍程度の可変焦点距離レンズを得る。

【解決手段】 物体側から順に、負のパワーを有する前群と正のパワーを有する後群から成り、両群の間隔を変えることによって変倍を行う可変焦点距離レンズにおいて、前記前群は 1 枚又は 2 枚の負レンズと、1 枚の正レンズで構成され、前記後群は物体側から順に、正レンズと負レンズで構成されるか或いは正レンズ、負レンズ、正レンズで構成され、前記後群中に非球面を少なくとも 2 面有し、次の条件を満たすことを特徴とする可変焦点距離レンズである。

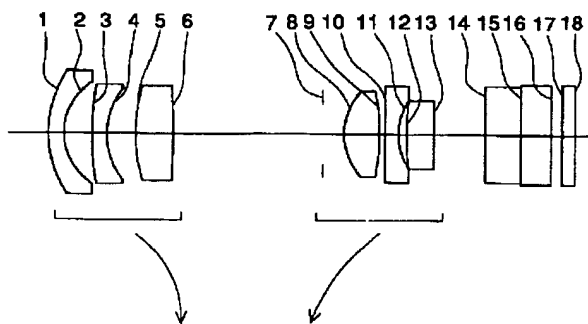
$$1.5 < -f_1 / f_w < 2.0$$

$$0.8 < -f_1 / f_2 < 1.3$$

但し、 $f_1$  : 前群の焦点距離

$f_2$  : 後群の焦点距離

$f_w$  : 全系のワイド端における焦点距離



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、負のパワーを有する前群と正のパワーを有する後群から成り、両群の間隔を変えることによって変倍を行う可変焦点距離レンズにおいて、前記前群は1枚又は2枚の負レンズと、1枚の正レンズで構成され、前記後群は物体側から順に、正レンズと負レンズで構成されるか或いは正レンズ、負レンズ、正レンズで構成され、前記後群中に非球面を少なくとも2面有し、次の条件を満たすことを特徴とする可変焦点距離レンズ。

$$1. \quad 5 < -f_1 / f_w < 2.0$$

$$0.8 < -f_1 / f_2 < 1.3$$

但し、 $f_1$ ：前群の焦点距離

$f_2$ ：後群の焦点距離

$f_w$ ：全系のワイド端における焦点距離

【請求項2】 次の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載の可変焦点距離レンズ。

$$0.2 < S_{2p} < 0.6$$

$$-2.0 < S_{2n} < -0.5$$

但し、 $S_{2p}$ ：後群中最も物体側正レンズのシェーピングファクターS

$S_{2n}$ ：後群中負レンズのシェーピングファクターS

シェーピングファクターSは物体側曲率半径 $r_1$ 、像側曲率半径 $r_2$ として $S = (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1)$

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はズームレンズに代表される可変焦点距離レンズに関し、ビデオカメラやパソコンの画像入力装置の撮像レンズ等に用いられる2～2.5倍程度の焦点距離の短い可変焦点距離レンズに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ビデオカメラやパソコンの画像入力装置は、近年ますます小型化の傾向にあり、撮像レンズに対しても小型化、特にレンズ系の全長を短縮化することが要望されている。

【0003】一方、これらの装置では撮像素子にCCDのような固体撮像素子を用いるため、テレセン性の良いことが要求される。また、この撮像素子のサイズは、135サイズをはじめとする銀塩写真フィルムサイズと比較して非常に小さいため、撮像レンズの焦点距離も短いものが必要とされる。

【0004】例えば、135サイズのフィルムに対して標準画角として用いられる50mmの撮影レンズと同等の画角を近年よく用いられる1/4インチCCD（対角約4.5mm）、1/5インチCCD（対角約3.7mm）に対して実現するには、それぞれ焦点距離5.2mm、4.3mmの撮影レンズが必要となる。

【0005】以上のような要求に対し、負のパワーの前群と正のパワーの後群から成る2群ズームで、変倍比2

～3倍程度の焦点距離の短い可変焦点距離レンズとして、特開平1-183615号公報、特開平1-183616号公報、特開平4-242709号公報、特開平6-300969号公報、及び特開平7-35975号公報等が開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらは何れもレンズ系の全長が長く、小型化が十分ではなく、また、イメージサイズが1/4インチCCDや1/5インチCCDに相当するサイズになるように光学系の大きさを撮影画角が同一になるように、最大像高の比を全ての寸法に乘じる所謂、規格化をすると、凸レンズの縁厚が薄くなり過ぎ、加工が困難となる。

【0007】また、3群や4群構成のズームレンズでは機構が複雑になり、全体として大型になる上、コストアップにつながるため望ましくない。

【0008】本発明の目的はビデオカメラやパソコンの画像入力装置の撮像レンズ等に適した、変倍比が2～2.5倍程度で全長の短い可変焦点距離レンズを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的は下記のような手段により達成する。即ち、物体側から順に、負のパワーを有する前群と正のパワーを有する後群から成り、両群の間隔を変えることによって変倍を行う可変焦点距離レンズにおいて、前記前群は1枚又は2枚の負レンズと、1枚の正レンズで構成され、前記後群は物体側から順に、正レンズと負レンズで構成されるか或いは正レンズ、負レンズ、正レンズで構成され、前記後群中に非球面を少なくとも2面有し、上記の条件を満たすことを特徴とする可変焦点距離レンズである。

## 【0010】

$$1. \quad 5 < -f_1 / f_w < 2.0 \quad \text{①}$$

$$0.8 < -f_1 / f_2 < 1.3 \quad \text{②}$$

但し、 $f_1$ ：前群の焦点距離

$f_2$ ：後群の焦点距離

$f_w$ ：全系のワイド端における焦点距離。

【0011】また、次の条件を満たすことを特徴とする可変焦点距離レンズである。

## 【0012】

$$0.2 < S_{2p} < 0.6 \quad \text{③}$$

$$-2.0 < S_{2n} < -0.5 \quad \text{④}$$

但し、 $S_{2p}$ ：後群中最も物体側正レンズのシェーピングファクターS

$S_{2n}$ ：後群中負レンズのシェーピングファクターS

シェーピングファクターSは物体側曲率半径 $r_1$ 、像側曲率半径 $r_2$ として $S = (r_2 + r_1) / (r_2 - r_1)$ 。

【0013】本発明では、物体側に負のパワーを有するレンズ群、像側に正のパワーを有するレンズ群を配置するといういわゆるレトロフォーカスタイプとすることで

テレセン性を確保している。また、前後群をそれぞれ2枚又は3枚という少ないレンズ枚数で構成するとともに、条件①及び②を満たすことで全長を短縮化し、小型化を達成している。

【0014】条件式①の上限を超えると、ズーミングのために必要な各群の移動量が大きくなり、特に短焦点側で大きな前後群間隔が必要となるため、全長が長くなり、光学系が大型化してしまう。また逆に、条件式①の下限を下回ると本発明のような焦点距離の短い可変焦点距離レンズでは、各群のパワーが強くなり過ぎるため、収差補正が容易でなくなる。そのため良好に収差を補正するにはレンズ枚数を増やさなければならなくなる。よってコストアップにつながり、また光学系の小型化も期待できない。

【0015】条件②の上限を超えると、バックフォーカスが短くなってしまふ。そこで、十分なバックフォーカスを確保するために、前後群間隔を大きくする必要がある、光学系全体が大型化してしまう。逆に条件②の下限を超えると、前群のパワーが強くなり過ぎ、像面がオーバーとなって周辺部の性能が悪化する。

【0016】収差を良好に補正し、光学系の全長を短く抑えるためには、条件式①、②は次に示す範囲を満たすことがより望ましい。

【0017】

$$1.8 < -f_1/f_w < 2.0 \quad \text{⑤}$$

$$0.9 < -f_1/f_2 < 1.2 \quad \text{⑥}$$

収差の補正のために、前群は物体側から順に負レンズ、正レンズ、あるいは負レンズ、負レンズ、正レンズという構成が良く、後群は物体側から順に正レンズ、負レンズ、あるいは正レンズ、負レンズ、正レンズという構成になることが良い。

【0018】更に後群に非球面を少なくとも2面使用することで単色収差を良好に補正することができる。この非球面は、最も物体側の面と最も像側の面に用いることが望ましい。後群中最も物体側の面は、前群のパワーが負であるため、光束が大きく拡がって通過するため、球面収差、コマ収差に対する影響が大きい。そこで光軸から離れるにつれて徐々に曲率が弱くなるような非球面を用いることで球面収差、コマ収差を良好に補正することができる。

【0019】また、後群中最も像側の面では、前述のレンズ面と比較して通過する光束の幅が狭くなっているため、球面収差、コマ収差に対する効果が小さくなる。そのため非点収差に対する効果が相対的に大きくなる。そこでこのレンズ面に非球面を用いれば、専ら非点収差を良好に補正することができる。

【0020】前群を負レンズと正レンズの2枚で構成する場合、負レンズのパワーが強くなるので、特に樽型の歪曲収差が大きく発生する。そこでこの場合には前群にも非球面を用いて補正することが望ましい。

【0021】条件式③、④は、収差をより良好に補正するための条件である。条件式③の下限を下回ると、後群中の負レンズで大きく発生する外向性のコマ収差を打ち消すことができなくなり、逆に上限を超えると球面収差が補正不足となってともに良好な収差補正が困難となる。

【0022】また、条件式④の上限を超えると、球面収差が補正過剰となってしまい、良好な収差補正をすることができなくなる。逆に下限を下回ると、像側の曲率が強くなり過ぎて、レンズの加工が困難となる。更にレンズの偏芯による影響が大きいため光学系の組み立てが困難となる。

【0023】より良好な収差補正のために、条件式③、④は更に次の条件を満たすことが望ましい。

【0024】

$$0.24 < S_{2p} < 0.5 \quad \text{⑦}$$

$$-1.8 < S_{2n} < -0.8 \quad \text{⑧}$$

【0025】

【実施例】以下に本発明の可変焦点距離レンズの実施例を示す。各実施例における記号は下記の通りである。

【0026】f : 焦点距離

F<sub>NO</sub> : Fナンバー

ω : 半画角

r : 曲率半径、

d : 屈折面の間隔

n : レンズ材料のd線での屈折率

ν : レンズ材料のアッペ数

f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub> : 前群及び後群の焦点距離

f<sub>w</sub> : 全系のワイド端における焦点距離

S<sub>2p</sub> : 後群中最も物体側正レンズのシェーピングファクターS

S<sub>2n</sub> : 後群中負レンズのシェーピングファクターS

W : ワイド

M : 中間

T : テレ

更に、非球面は光軸方向をX軸、光軸と垂直方向をY軸とすると、次式の「数1」で表される。

【0027】

【数1】

$$X = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1+K)h^2/r^2}} + \sum_{i=2}^5 A_{2i}h^{2i}$$

【0028】ここで、Xは光軸からの距離hだけ離れた非球面上の任意の1点から非球面頂点の接平面に垂らした垂線の長さ、rは非球面頂点における近軸曲率半径、K, A<sub>2i</sub> (i = 2, 3, 4, 5)は非球面係数である。

【0029】なお、各々の光学断面図はワイド端での状態を示し、また、各々の諸収差図では、上側(A)はワ

イド端の球面収差図、非点収差図、歪曲収差図、下側  
(B)がテレ端の球面収差図、非点収差図、歪曲収差図  
を示す。

【0030】(実施例1)実施例1の光学断面図を図1  
に示し、実施例の数値を表1、2示す。

【0031】

【表1】

f=3.41-4.81-6.79 F <sub>NO</sub> 2.8-3.2-3.8				
$\omega=29.6^\circ - 21.4^\circ - 15.4^\circ$				
面番号	r	d	n	$\nu$
1	7.953	0.80	1.77250	49.6
2	3.529	1.40		
3	25.424	0.80	1.80400	46.6
4	4.713	1.22		
5*	10.812	1.80	1.80518	25.4
6	-2525.020	d <sub>1</sub>		
7	(絞り)	1.00		
8*	3.443	1.80	1.69350	53.2
9*	-8.721	0.20		
10	224.979	0.80	1.80518	25.4
11	3.439	0.50		
12	15.323	1.50	1.69350	53.2
13*	-34.435	d <sub>2</sub>		
14	$\infty$	2.00	1.54888	67.0
15	$\infty$	1.60	1.51400	73.0
16	$\infty$	0.50		
17	$\infty$	0.75	1.51833	64.1
18	$\infty$			

\* は非球面

【0032】

【表2】

第5面		
K = 0.0		
A4 = $1.16376 \times 10^{-03}$		
A6 = $6.43285 \times 10^{-05}$		
A8 = $-2.39391 \times 10^{-06}$		
A10 = 0		
第8面		
K = 0.0		
A4 = $-1.62735 \times 10^{-03}$		
A6 = $-1.19070 \times 10^{-04}$		
A8 = $-3.30085 \times 10^{-06}$		
A10 = 0		
第9面		
K = 0.0		
A4 = $3.72783 \times 10^{-03}$		
A6 = $-3.11581 \times 10^{-04}$		
A8 = $2.67205 \times 10^{-05}$		
A10 = 0		
第13面		
K = 0.0		
A4 = $1.23301 \times 10^{-03}$		
A6 = $6.69393 \times 10^{-04}$		
A8 = $2.66927 \times 10^{-05}$		
A10 = 0		
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
W	7.67	1.92
M	4.30	3.38
T	1.90	5.45
-f <sub>1</sub> /f <sub>w</sub> = 1.81 S <sub>2p</sub> = 0.434		
-f <sub>1</sub> /f <sub>2</sub> = 0.96 S <sub>2n</sub> = -0.970		

【0033】実施例1の諸収差図を図2に示す。図に示  
すように収差は良好に補正されている。

【0034】(実施例2)実施例2の光学断面図を図3  
に示し、実施例の数値を表3、4示す。

【0035】

【表3】

f=3.42-5.38-8.49 F <sub>NO</sub> 3.0-3.6-4.6 ω=29.6° — 19.2° — 12.3°				
面番号	r	d	n	ν
1	7.194	0.80	1.77250	49.6
2	3.690	1.40		
3	28.092	0.80	1.80400	46.6
4	4.876	1.38		
5*	10.625	1.80	1.84666	23.8
6	49.427	d <sub>1</sub>		
7	(絞り)	1.00		
8*	3.643	1.80	1.89350	53.2
9*	-8.933	0.20		
10	-79.079	0.80	1.80518	25.4
11	4.367	0.50		
12	30.898	1.50	1.69350	53.2
13*	-51.125	d <sub>2</sub>		
14	∞	2.00	1.54888	67.0
15	∞	1.60	1.51400	73.0
16	∞	0.50		
17	∞	0.75	1.51633	64.1
18	∞			

\* は非球面

【0036】

【表4】

第5面		
K = 0.0		
A4 = 8.98531×10 <sup>-04</sup>		
A6 = 2.70753×10 <sup>-05</sup>		
A8 = 7.82565×10 <sup>-08</sup>		
A10 = 0		
第8面		
K = 0.0		
A4 = -1.16173×10 <sup>-03</sup>		
A6 = -6.57403×10 <sup>-05</sup>		
A8 = -1.34445×10 <sup>-05</sup>		
A10 = 0		
第9面		
K = 0.0		
A4 = 3.15133×10 <sup>-03</sup>		
A6 = -3.12851×10 <sup>-04</sup>		
A8 = 1.60529×10 <sup>-05</sup>		
A10 = 0		
第13面		
K = 0.0		
A4 = 2.14154×10 <sup>-03</sup>		
A6 = 7.40880×10 <sup>-04</sup>		
A8 = -2.16801×10 <sup>-05</sup>		
A10 = 0		
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
W	9.62	2.40
M	4.90	4.50
T	1.90	7.83
-f <sub>1</sub> /f <sub>w</sub> = 1.88 S <sub>2p</sub> = 0.421		
-f <sub>1</sub> /f <sub>2</sub> = 0.94 S <sub>2n</sub> = -0.895		

【0037】実施例2の諸収差図を図4に示す。図に示すように収差は良好に補正されている。

【0038】(実施例3) 実施例3の光学断面図を図5に示し、実施例の数値を表5、6示す。

【0039】

【表5】

f=3.50-4.87-6.70 F <sub>NO</sub> 2.8-3.2-3.7 ω=29.3° — 21.1° — 15.5°				
面番号	r	d	n	ν
1	31.223	0.80	1.77250	49.6
2	3.000	0.80		
3*	18.883	1.40	1.58300	30.0
4*	-16.479	d <sub>1</sub>		
5	(絞り)	1.00		
6*	3.353	2.00	1.69350	53.2
7*	-5.602	0.20		
8	13.099	0.80	1.84666	23.8
9	2.598	0.50		
10*	51.042	1.20	1.62299	58.2
11*	-21.306	d <sub>2</sub>		
12	∞	1.60	1.51400	73.0
13	∞	2.00	1.54880	67.0
14	∞	0.50		
15	∞	0.75	1.51633	64.1
16	∞			

\* は非球面

【0040】

【表6】

第 3 面	第 7 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -1.42992×10 <sup>-04</sup>	A4 = 1.12279×10 <sup>-02</sup>												
A6 = -1.50009×10 <sup>-03</sup>	A6 = -1.44669×10 <sup>-03</sup>												
A8 = 4.26719×10 <sup>-04</sup>	A8 = 2.12822×10 <sup>-06</sup>												
A10 = -6.53241×10 <sup>-05</sup>	A10 = 7.57433×10 <sup>-06</sup>												
第 4 面	第 10 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -5.20288×10 <sup>-03</sup>	A4 = 1.20997×10 <sup>-02</sup>												
A6 = -3.33602×10 <sup>-05</sup>	A6 = -2.26076×10 <sup>-03</sup>												
A8 = -6.25444×10 <sup>-06</sup>	A8 = -1.46853×10 <sup>-03</sup>												
A10 = -6.68928×10 <sup>-06</sup>	A10 = 1.82306×10 <sup>-04</sup>												
第 6 面	第 11 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -2.46517×10 <sup>-03</sup>	A4 = 6.32832×10 <sup>-03</sup>												
A6 = 9.79001×10 <sup>-05</sup>	A6 = -2.01822×10 <sup>-03</sup>												
A8 = -8.73866×10 <sup>-05</sup>	A8 = -4.02304×10 <sup>-04</sup>												
A10 = 8.59967×10 <sup>-07</sup>	A10 = 1.35246×10 <sup>-04</sup>												
<table><tr><td></td><td>d<sub>1</sub></td><td>d<sub>2</sub></td></tr><tr><td>W</td><td>7.00</td><td>0.62</td></tr><tr><td>M</td><td>4.00</td><td>0.90</td></tr><tr><td>T</td><td>1.90</td><td>2.36</td></tr></table>			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	W	7.00	0.62	M	4.00	0.90	T	1.90	2.36
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>											
W	7.00	0.62											
M	4.00	0.90											
T	1.90	2.36											
-f <sub>1</sub> / f <sub>w</sub> = 1.95    S <sub>2p</sub> = 0.251													
-f <sub>1</sub> / f <sub>2</sub> = 1.25    S <sub>2n</sub> = -1.495													

【0041】実施例3の諸収差図を図6に示す。図に示すように収差は良好に補正されている。

【0042】（実施例4）実施例4の光学断面図を図7

に示し、実施例の数値を表7、8示す。

【0043】

【表7】



f=4.03-5.66-8.00 F <sub>NO</sub> 2.8-3.24-3.85 ω=30.7° — 22.3° — 15.9°				
面番号	r	d	n	ν
1	7.007	0.80	1.77250	49.6
2	3.360	1.40		
3	188.703	0.80	1.80440	39.6
4	8.090	0.97		
5*	9.802	1.80	1.80518	25.4
6	42.573	d <sub>1</sub>		
7	(絞り)	1.00		
8*	3.181	2.40	1.67000	57.4
9*	-12.106	0.20		
10	-21.654	0.80	1.84666	23.8
11*	6.933	d <sub>2</sub>		
12	∞	2.00	1.54880	67.0
13	∞	1.60	1.51400	73.0
14	∞	0.50		
15	∞	0.75	1.51633	64.1
16	∞			

\* は非球面

【0044】

【表8】

第5面		
K = 0.0		
A4 = $6.66827 \times 10^{-04}$		
A6 = $2.56285 \times 10^{-05}$		
A8 = $7.06589 \times 10^{-07}$		
A10 = 0		
第8面		
K = 0.0		
A4 = $-5.86788 \times 10^{-04}$		
A6 = $-1.10591 \times 10^{-04}$		
A8 = $-5.84967 \times 10^{-06}$		
A10 = 0		
第9面		
K = 0.0		
A4 = $2.84091 \times 10^{-05}$		
A6 = $-2.48481 \times 10^{-04}$		
A8 = $7.06509 \times 10^{-05}$		
A10 = 0		
第11面		
K = 0.0		
A4 = $1.01337 \times 10^{-02}$		
A6 = $1.14465 \times 10^{-03}$		
A8 = $3.09214 \times 10^{-04}$		
A10 = 0		
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
W	7.77	2.63
M	4.36	4.03
T	1.90	6.03
-f <sub>1</sub> /f <sub>w</sub> = 1.85    S <sub>2p</sub> = 0.584		
-f <sub>1</sub> /f <sub>2</sub> = 1.17    S <sub>2n</sub> = -0.515		

【0045】実施例4の諸収差図を図8に示す。図に示すように収差は良好に補正されている。

【0046】(実施例5) 実施例5の光学断面図を図9に示し、実施例の数値を表9、10示す。

【0047】

【表9】

f=3.55-4.87-6.70 F <sub>NO</sub> 2.8-3.2-3.7				
$\omega=24.5^\circ - 17.8^\circ - 12.9^\circ$				
面番号	r	d	n	$\nu$
1	31.223	0.80	1.77250	49.6
2	3.000	0.80		
3*	22.053	1.40	1.58300	30.0
4*	-30.343	d <sub>1</sub>		
5	(絞り)	1.00		
6*	3.799	2.00	1.69350	53.2
7*	-6.291	0.20		
8	10.739	0.80	1.84666	23.8
9	3.000	0.50		
10*	27.441	1.20	1.62299	58.2
11*	-21.306	d <sub>2</sub>		
12	$\infty$	1.60	1.51400	73.0
13	$\infty$	2.00	1.54880	67.0
14	$\infty$	0.50		
15	$\infty$	0.75	1.51633	64.1
16	$\infty$			

\* は非球面

【0048】

【表10】

第 3 面	第 7 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -8.25516×10 <sup>-04</sup>	A4 = 7.46031×10 <sup>-03</sup>												
A6 = -1.74029×10 <sup>-03</sup>	A6 = -3.84738×10 <sup>-04</sup>												
A8 = 3.06963×10 <sup>-04</sup>	A8 = -1.28464×10 <sup>-05</sup>												
A10 = 1.80009×10 <sup>-06</sup>	A10 = 0												
第 4 面	第 10 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -5.21396×10 <sup>-03</sup>	A4 = 1.19557×10 <sup>-02</sup>												
A6 = -4.63178×10 <sup>-04</sup>	A6 = -3.97278×10 <sup>-04</sup>												
A8 = -2.33798×10 <sup>-05</sup>	A8 = -4.63844×10 <sup>-04</sup>												
A10 = 2.28297×10 <sup>-05</sup>	A10 = 0												
第 6 面	第 11 面												
K = 0.0	K = 0.0												
A4 = -2.36315×10 <sup>-03</sup>	A4 = 6.81974×10 <sup>-03</sup>												
A6 = 1.75277×10 <sup>-04</sup>	A6 = -5.56434×10 <sup>-04</sup>												
A8 = -2.71873×10 <sup>-05</sup>	A8 = -1.77159×10 <sup>-04</sup>												
A10 = 0	A10 = 1.32711×10 <sup>-06</sup>												
<table><tr><td></td><td>d<sub>1</sub></td><td>d<sub>2</sub></td></tr><tr><td>W</td><td>6.07</td><td>0.61</td></tr><tr><td>M</td><td>3.66</td><td>1.86</td></tr><tr><td>T</td><td>1.89</td><td>3.59</td></tr></table>			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	W	6.07	0.61	M	3.66	1.86	T	1.89	3.59
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>											
W	6.07	0.61											
M	3.66	1.86											
T	1.89	3.59											
-f <sub>1</sub> /f <sub>w</sub> = 1.63      S <sub>2p</sub> = 0.247													
-f <sub>1</sub> /f <sub>2</sub> = 1.06      S <sub>2n</sub> = -1.775													

【0049】実施例5の諸収差図を図10に示す。図に示すように収差は良好に補正されている。

【0050】また、各実施例において、最も像側に配置された1組の平行平板と1枚の平行平板はそれぞれフィルター及びCCDのカバーガラスに相当する。

【0051】

【発明の効果】以上のように構成したので、ビデオカメラやパソコンの画像入力装置に適した変倍比が2～2.5倍程度で全長の短くかつ軽量、安価で性能の良い可変焦点距離レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の光学断面図である。

【図2】実施例1の諸収差図である。

【図3】実施例2の光学断面図である。

【図4】実施例2の諸収差図である。

【図5】実施例3の光学断面図である。

【図6】実施例3の諸収差図である。

【図7】実施例4の光学断面図である。

【図8】実施例4の諸収差図である。

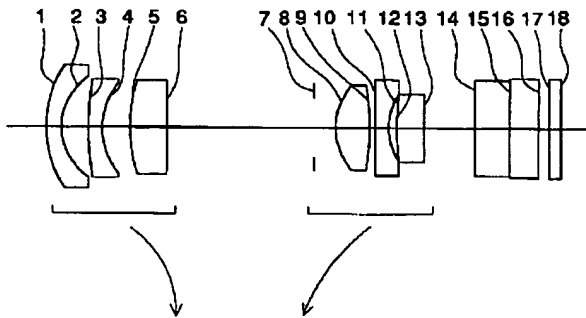
【図9】実施例5の光学断面図である。

【図10】実施例5の諸収差図である。

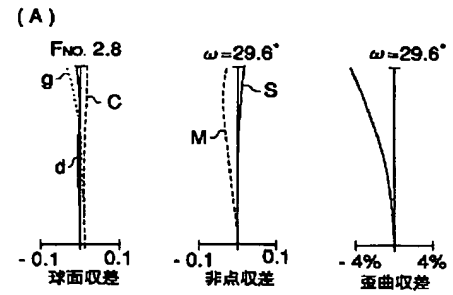
【符号の説明】

- 1 1面
- 2 2面
- 3 3面
- 4 4面
- 5 5面
- 6 6面
- 7 7面
- 8 8面
- 9 9面
- 10 10面
- 11 11面
- 12 12面
- 13 13面
- 14 14面
- 15 15面
- 16 16面
- 17 17面
- 18 18面

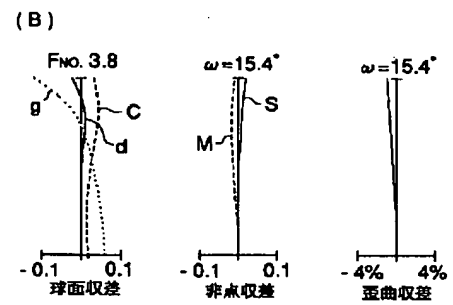
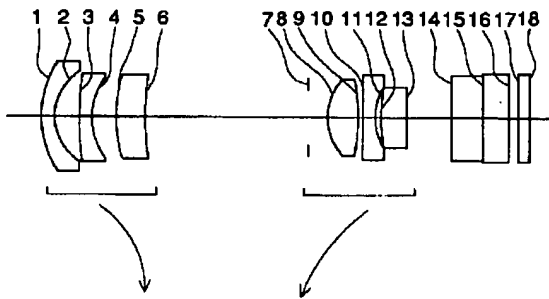
【図1】



【図2】

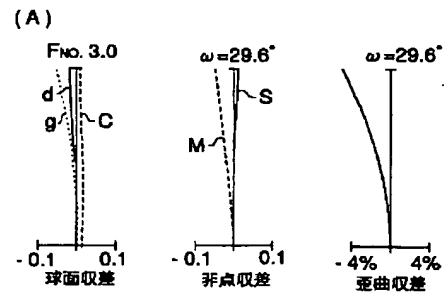
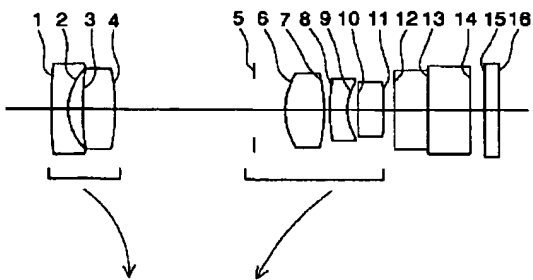


【図3】

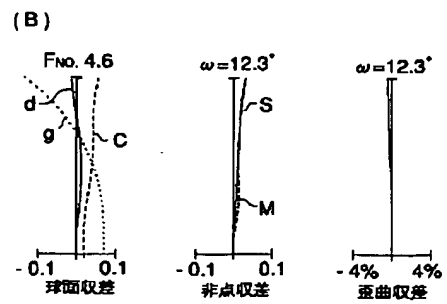
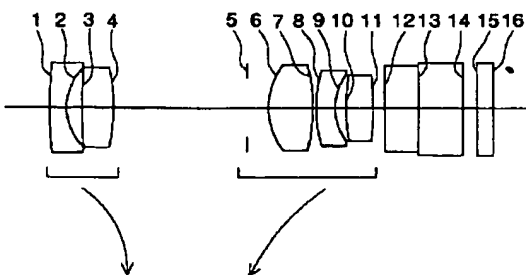


【図4】

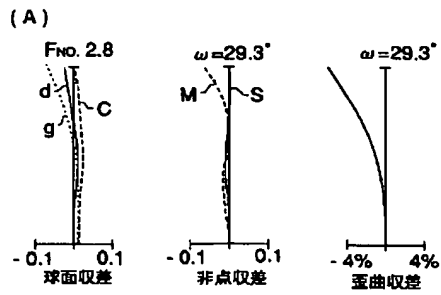
【図5】



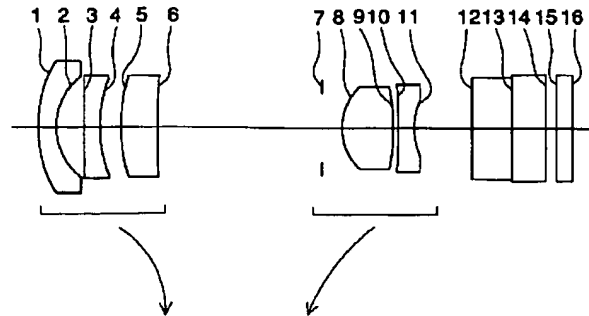
【図9】



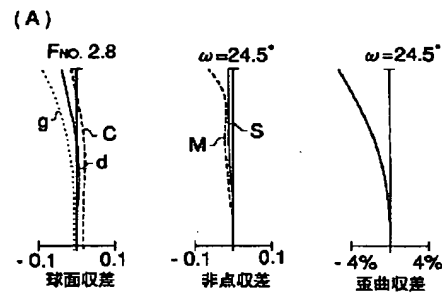
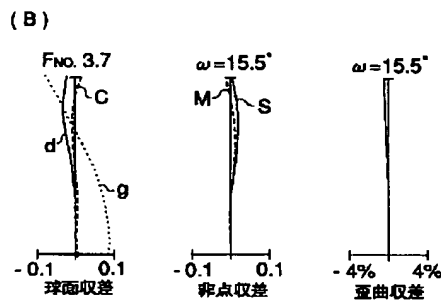
【図6】



【図7】



【図10】



【図8】

